

Efeito de tratamentos pré-germinativos e substratos na germinação e crescimento de plântulas de mogno-brasileiro e africano

Josiane Celerino de Carvalho^{1*}, Elisana Batista dos Santos², Alisson Rodrigo Souza Reis³, Luciane Pereira Reis⁴, Joielan Xipaia dos Santos⁵

1. Engenharia Florestal (Universidade Federal do Pará). Mestranda em Ciências de Florestas Tropicais (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil).

2. Engenharia Florestal (Universidade Federal Rural da Amazônia). Mestrado em Engenharia Florestal (Universidade Federal de Lavras). Professora da Universidade Federal do Pará, Brasil.

3. Engenharia Florestal e Doutor em Ciências Agrárias (Universidade Federal Rural da Amazônia). Professor da Universidade Federal do Pará, Brasil.

4. Engenharia Florestal (Universidade Federal do Pará). Mestranda em Ciência Florestal (Universidade Federal de Viçosa, Brasil).

5. Engenharia Florestal (Universidade Federal do Pará). Mestranda em Engenharia Florestal (Universidade Federal do Paraná, Brasil).

*Autor para correspondência: josiane.celerino@gmail.com

RESUMO. O mogno-africano foi introduzido no Brasil para ser produzido em escala comercial e substituir o mogno-brasileiro devido à intensa exploração e problemas de pragas, ocasionando a proibição legal da exploração e comercialização desta espécie, o que gerou demanda por produtos alternativos. Diante disso, o objetivo do trabalho é avaliar a germinação, desenvolvimento do mogno-africano e brasileiro em diferentes substratos e tratamento pré-germinativo. O delineamento experimental foi em esquema fatorial de 2 x 3 (duas espécies e três substratos). Foram avaliados o grau de umidade, teste de sanidade, porcentagem de germinação (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação, altura (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF) e comprimento radicular (CR). A germinação dos mognos brasileiro e africano teve influência positiva dos tratamentos pré-germinativos sem pericarpo. Quanto ao substrato, a vermiculita apresentou melhores resultados para as duas espécies tanto na germinação quanto no desenvolvimento das plântulas. A não desinfestação das sementes dos mognos apresentou maior incidência de fungos na ausência do pericarpo. Diante disso, recomenda-se a utilização de tratamento pré-germinativo para o teste de germinação dos mognos em substrato papel mata-borrão e vermiculita com a desinfestação das sementes antes de semeá-las.

Palavras-chave: Produção de mudas, sementes florestais, Meliaceae, *Swietenia macrophylla* King., *Khaya ivorensis* A. Chev.

Effect of pre-germinative treatments and substrates in germination and seedling growth of brazilian and african mahogany

ABSTRACT. The African mahogany plant was introduced in Brazil to be produced on a commercial scale and replace the Brazilian mahogany plant, which was intensely exploited and had pest problems resulting in legal prohibition of marketing this species, and thus, promoting the search for alternative products such as the African mahogany. The objective of this study was to evaluate the germination, development, and plant health of both African and Brazilian mahogany planted in different substrates with different pre-germination treatments. The germination of the Brazilian and African mahogany seeds were positively influenced by pre-germination treatments without pericarp. The use of vermiculite substrate showed better results for the germination and development of seedlings of both the plant types. Non-disinfestation of the mahogany seeds without pericarp resulted in increased fungal infection. Therefore, on the basis of the results of the study, we recommend the use of a pre-germination treatment for mahogany seed germination in vermiculite substrate with a seed disinfestation step before sowing.

Key-words: seedling production; forest seeds; Meliaceae; *Swietenia macrophylla* King.; *Khaya ivorensis* A. Chev.

1. Introdução

O interesse na propagação de espécies florestais nativas tem se intensificado devido à ênfase aos problemas ambientais atuais, bem como desmatamento e mudanças climáticas, com destaque a recuperação de áreas degradadas, recomposição da paisagem e regularização ambiental, diante disso, informações e técnicas das essências florestais, principalmente das amazônicas, torna-se um entrave para a utilização em larga escala.

Dentre as espécies cultivadas na Amazônia, o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King.) destaca-se por possuir alto valor comercial, em decorrência de a sua madeira possuir cor atrativa, durabilidade, estabilidade dimensional, entre outras utilidades (RIZZINI, 1990).

Entretanto, esta espécie nativa está com restrições legais para exploração e comercialização, no ano de 2001 o governo brasileiro proibiu a comercialização de madeira de mogno-brasileiro (Projeto de Lei nº 5.397, de 2001), o que causa transtornos aos que comercializam tal madeira, e com isso a demanda por produtos alternativos e o mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev) é uma delas.

O mogno-africano foi introduzido no Brasil para ser produzido em cultivos silviculturais e substituir o mogno-brasileiro. Possui resistência à broca-do-ponteiro (*Hypsipyla grandella* Zeller), principal praga do mogno-brasileiro. Seu alto valor econômico, fácil produção de mudas e rápido crescimento, faz com que esta seja cada vez mais produzida na região amazônica (ALBUQUERQUE, 2011).

Tanto o mogno-brasileiro como o africano pertencem a família Meliaceae, sendo que o mogno-brasileiro ocupa maior distribuição geográfica. A área de ocorrência se estende desde o México, passando pela costa atlântica da América Central, até um amplo arco da América do Sul, incluindo o Brasil, principalmente na Amazônia e na região sul do Pará (LORENZI, 2002; RIBEIRO et al., 1999). Já o mogno-africano ocorre naturalmente na África, e de difícil distinção devido à similaridade entre as espécies do gênero.

As sementes, em geral, apresentam um desempenho variável, quanto a germinação, em diferentes temperaturas e substratos (MONDO et al., 2008). Estes são componentes básicos do teste de germinação, assim, o conhecimento da

influência desses componentes na germinação de cada espécie é importante para produção de mudas de qualidade (COIMBRA et al., 2007). Informações sobre as melhores condições para a germinação de sementes de uma determinada espécie é de essencial importância, principalmente pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar devido a diversos fatores, como dormência, condições ambientais (água, luz, temperatura e oxigênio) associados ao tipo de substrato para sua germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Essa pesquisa poderá contribuir com o conhecimento do mogno-africano e brasileiro, visando obter informações sobre o desenvolvimento e sobrevivência das plantas de cada espécie estudada, pois ainda há carência de conhecimento tecnológico e de manejo de suas sementes devido à grande exploração e à baixa regeneração natural dessas espécies (Grogan et al., 2002). Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de tratamentos pré-germinativos e substratos na germinação e crescimento de plântulas de mogno-brasileiro e africano.

2, Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal do Pará. As sementes de mogno foram coletadas em três matrizes de cada espécie, com idade superior a três anos na Embrapa Oriental, de Altamira-Pará, em outubro de 2013.

Teste de umidade

Determinou-se o grau de umidade das sementes por métodos de estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009), sendo utilizadas quatro subamostras de 2,5 g de sementes. Em que se utilizou a fórmula: % (umidade) = $100 \cdot (P - p) / P - t$, onde (P) peso inicial, (peso do recipiente + o peso da semente úmida) e (p) peso final, (peso do recipiente + o peso da semente seca e o peso da semente) e (t) peso do recipiente com sua tampa.

Teste de sanidade

O isolamento e a identificação de patógenos associados às sementes foram determinados conforme metodologia de BRASIL (2009), em que para detecção dos fungos nas sementes de mogno seguiu o método do papel filtro (Blotter Test), foram utilizadas 400 sementes, de cada espécie, previamente desinfestadas com solução álcool a 70%. Nessas caixas foram colocadas folhas de papel filtro umedecidas com água destilada, esterilizadas em autoclave (120 °C por 20 minutos). As sementes foram submetidas a desinfestação superficial em solução álcool etílico a 70% por três minutos, hipoclorito de sódio a 1% por cinco minutos e duas lavagens em água destilada para a retirada do excesso de álcool e hipoclorito e depois depositadas sobre o papel filtro.

No experimento foram utilizadas quatro repetições, com 25 sementes para sementes com e sem pericarpo, por lote de cada espécie. As caixas foram mantidas em estufas tipo *Biochemical Oxygen Demand* B.O.D. (fotoperíodo de 12

horas) em temperatura constante de 27 °C, durante 7 dias. A identificação dos fungos foi realizada com o auxílio de microscópio óptico, identificando os fitopatógenos a nível de gênero.

Teste de germinação

Os tratamentos pré-germinativos consistiram na remoção manual do pericarpo de 50% de sementes selecionadas para cada espécie e outras permaneceram com pericarpo, foram realizadas quatro repetições por tratamento, sendo 25 sementes por repetição.

As sementes foram colocadas em bandejas com os substratos vermiculita, papel filtro e papel mata-borrão para avaliar o comportamento germinativo das sementes. Os materiais usados no experimento foram todos esterilizados em autoclave, com exceção das bandejas plásticas e da vermiculita e após a semeadura as sementes foram umedecidas com água. Posteriormente, as bandejas foram colocadas em câmara germinadora B.O.D a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas.

Para os testes de germinação, as contagens foram feitas diariamente, após a implantação do teste até o encerramento do experimento. O critério de germinação utilizado foi a protrusão da raiz primária e para plântulas, foi considerada até a emissão do segundo par de folha, em que foi determinado as seguintes medições: altura da parte aérea, número de folhas, diâmetro do coleto e comprimento radicular.

Variáveis analisadas para germinação

Para cada tratamento, foi calculado a porcentagem de germinação (G%), o IVG sugerido por Biruel et al. (2007), o qual evidencia o número de sementes germinadas por dia sendo o IVG = $G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, em que G1, G2... Gn é igual ao número de sementes germinadas, e N1, N2... Nn corresponde ao número de dias. A porcentagem de germinação foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo os dados de porcentagem de germinação transformados em $\arcsen x/100$. E o tempo médio foi realizado conforme fórmula de Labouriau e Valadares (1976), em que $t = (\sum ni \cdot ti) / \sum ni$ em que t é o tempo médio de incubação; ni número de sementes germinadas por dia e ti é o tempo de incubação (dias).

Variáveis analisadas para desenvolvimento das plântulas

Para cada tratamento, foi medido as variáveis (H) altura, (DC) diâmetro do colo, NF (número de folhas) e (CR) comprimento radicular.

Processamento dos dados

O delineamento experimental foi em esquema fatorial de 2 x 2 x 3 (duas espécies e três substratos). Os dados foram submetidos a testes de normalidade e então comparados por meio do Teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando a análise de variância realizada foi significativa (ZAR, 1999). O programa estatístico utilizado foi o Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2002).

3 Resultados e Discussão

As sementes de mogno-africano e brasileiro apresentaram grau de umidade médio de 15,46 e 16,63%, respectivamente. Segundo Medeiros e Eira (2006), os valores abaixo do nível crítico de umidade (15 a 50%) causa mortalidade das sementes recalcitrantes. Assim, as sementes de mogno-africano e brasileiro devem ser semeadas rapidamente após a dispersão dos frutos para evitar perda de viabilidade germinativa.

Quanto à infestação de microrganismos nas sementes de mogno-brasileiro e africano, as duas espécies apresentaram maiores incidências de fungos nas sementes sem desinfestação e sem o pericarpo, pode ser consequência de proliferação de fungos fora da semente e sem a presença do pericarpo, pois a semente estava mais susceptível a microrganismos, conforme Tabela 1. Os fungos encontrados com maior frequência nas sementes foram: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Pestalotia* spp., conforme Figura 1.

Os fungos *Aspergillus* spp. podem causar perda da viabilidade das sementes, pois se localizam no embrião da semente, o que pode ter sido ocasionado com a retirada do pericarpo, pois o fungo pode ter sido proliferado com

maior frequência do que nas sementes sem pericarpo. Conforme Vechiato (2010), *Aspergillus* faz parte do grupo dos fungos de armazenamento, que podem invadir a semente e causar podridão e deterioração das mesmas.

O *Fusarium* é abundante no solo, fator que pode ter ocasionado a proliferação dos mesmos nas sementes de mogno sem desinfestação, devido a coleta das sementes terem sido realizadas após a dispersão natural da espécie. Para Santos et al. (2001) uma maneira para reduzir a contaminação de sementes poderia ser pela coleta dos frutos antes de abertura natural e dispersão. Em um estudo realizado por Benchimol et al. (2009), *Fusarium* spp. apareceu com maior frequência no mogno-brasileiro e também outras espécies de fungos, como: *Colletotrichum*, *Lasiodiplodia* e *Penicillium*.

Segundo Corder e Borges Junior (1999), vários fatores podem afetar o vigor germinativo das sementes e promover a formação de plântulas anormais ou sua morte, entre eles a dormência e a presença de microrganismos, sobretudo de fungos e bactérias, por isso, os métodos de desinfestação das sementes devem ser eficazes, para que haja pouca proliferação de fungos e bactérias nas plântulas.

Tabela 1. Fungos presentes nas sementes de mogno-brasileiro e africano com e sem desinfestação. *Com desinfestação/ **Sem desinfestação. / **Table 1.** Fungi present in the Brazilian and African mahogany seeds with and without disinfection. *With disinfection/ **Without disinfection.

Tipos de fungos	Mogno-brasileiro				Mogno-africano			
	Sem pericarpo		Com pericarpo		Sem pericarpo		Com pericarpo	
	C. D. (%)*	S. D. (%)**	C. D. (%)	S. D. (%)	C. D. (%)	S. D. (%)	C. D. (%)	S. D. (%)
<i>Aspergillus</i> spp.	15	56	10	21	8	62	16	19
<i>Fusarium</i> spp.	0	0	1	11	0	1	3	10
<i>Pestalotia</i> spp.	0	0	0	5	0	0	0	2
Não infestadas	85	44	89	63	92	39	81	69
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

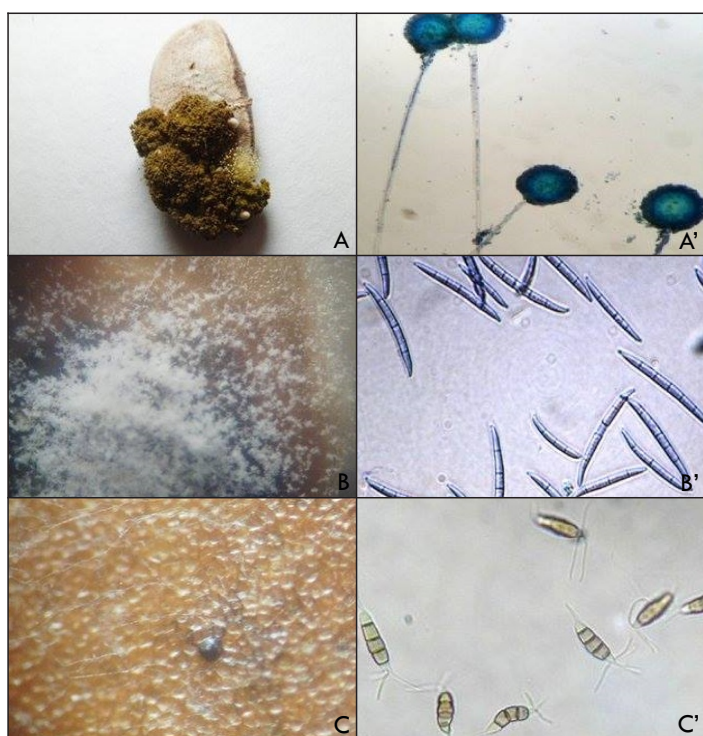


Figura 1. Identificação de fungos em sementes de mogno-brasileiro e africano e visualização de suas estruturas. A, A' *Aspergillus* sp.; B, B' *Fusarium* sp. e C, C' *Pestalotia* sp. / **Figure 1.** Fungal Identification mahogany - Brazilian and African seeds and viewing its structures. A, A' *Aspergillus* sp.; B, B' *Fusarium* sp. and C, C' *Pestalotia* sp.

Na porcentagem de germinação das duas espécies estudadas houve diferença estatística entre os tratamentos pré-germinativos e substratos utilizados, em que as maiores médias de germinação foram no tratamento pré-germinativo sem pericarpo e nos substratos papel mata-borrão e vermiculita. Essa maior germinação se deve a retirada do pericarpo, além da seleção das melhores sementes, uma vez que, com o pericarpo não é possível tal seleção.

Em relação aos substratos, a maior porcentagem de germinação pode ter sido por consequência de maior retenção de água pelos substratos papel borrão e vermiculita tornando ambiente propício para a germinação das sementes. Resultados similares foram encontrados por Vidigal et al. (2007), testando nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.) e Salamoni et al. (2012) com sementes de *Cedrela fissilis* Vell.

O índice de velocidade de germinação das duas espécies, também apresentou diferença estatística entre os tratamentos pré-germinativos e substratos, em que os maiores valores de IVG encontrados para ambas as espécies foram no tratamento sem pericarpo e nos substratos papel mata-borrão e vermiculita, conforme Tabela 2. Isto se deve pela retirada do pericarpo que

acelerou a germinação, aliado aos substratos serem bons retentores de água e favorecerem a germinação das sementes.

As melhores médias de IVG para o mogno-brasileiro e africano foram de 2,29 sementes/dia e 2,47 sementes/dia, respectivamente em substrato vermiculita, resultados similares aos realizado por Salamoni et al. (2012) com *C. fissilis* que encontraram o IVG de 2,14 sementes/dia, utilizando a vermiculita como substrato.

Para Nogueira et al. (2010) é interessante o fato das espécies analisadas apresentarem maior percentual de germinação dentro do menor intervalo de tempo, ou seja, maior velocidade de germinação (IVG), pois permite que as sementes escapem dos predadores, favorecendo as chances de sobrevivência das plantas.

Quanto ao tempo médio de germinação, os mognos brasileiro e africano apresentaram menor tempo médio no tratamento pré-germinativo sem pericarpo e substrato vermiculita e papel mata-borrão com média de 10 a 11 dias, respectivamente. Isso pode ter ocorrido devido à ausência do pericarpo das sementes ter acelerado o

processo germinativo e consequentemente diminuído tempo de germinação das mesmas. Em relação aos substratos tanto a vermiculita quanto o papel borrão retém umidade por um tempo maior e mantêm disponibilidade de água para as sementes por mais tempo. O tratamento com pericarpo para o mogno-brasileiro os substratos papel mata-borrão, papel filtro e vermiculita ficaram entre 11, 12 e 19 dias, respectivamente e para o africano ficou em média de 12, 19 e 23 dias, respectivamente (Tabela 2). Em relação ao substrato vermiculita ter boa retenção de água o que pode ter ocasionado maior tempo médio das sementes de mogno-brasileiro e africano, foi a presença do pericarpo, por causa da dificuldade de absorver a água da vermiculita devido ao pericarpo.

Um estudo realizado por Ferraz et al. (2002) com *Carapa procera* e *C. guianensis*, obtiveram o tempo médio de germinação das sementes de *C. procera* de 25 dias, enquanto *C. guianensis* necessitou de 40-180 dias para alcançar somente 30% de germinação, ressaltando que ambas espécies pertencem à mesma família botânica das espécies estudadas.

Tabela 2. Análise da germinação dos mognos africano e brasileiro: germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TM). / **Table 2.** Analysis of germination of African mahogany and Brazilian: germination (G), germination speed index (GSI) and mean germination time (TM).

Tratamentos	G (%)			IVG			TM		
	PB	PF	V	PB	PF	V	PB	PF	V
Pericarpo (E)*									
Ausência	88 aA	80 aB	95 aA	2,33 aA	1,74 aB	2,29 aA	11,14 bB	11,73 aA	10,12 bC
Presença	85 aA	65 bB	79 bB	1,29 bB	0,56 bC	1,27 bB	11,90 aB	12,75 aB	19,47 aA
CV%	11,49			6,09			9,89		
Pericarpo (E)**									
Ausência	89 aA	74 aB	92 aA	2,60 aA	1,69 aB	2,47 aA	11,47 bB	11,62 bB	10,82 bC
Presença	86 aA	56 bC	72 bB	1,24 bB	0,47 bC	1,43 bB	12,07 aB	19,54 aA	23,34 aA
CV%	16,96			17,82			10,07		

*- mogno-brasileiro/**- mogno-africano/PB - papel mata-borrão/ PF - papel filtro/ V - vermiculita. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As médias da altura das duas espécies apresentam diferenças estatísticas tanto para o substrato papel mata-borrão e quanto para a vermiculita, como evidenciado na Tabela 3. Isso pode ter ocasionado um melhor desenvolvimento em altura das plântulas, devido à

disponibilidade de água pelos substratos em relação ao papel filtro, que não retém muita umidade e apresentou menores médias de altura. Quanto ao tratamento pré-germinativo, as sementes não apresentaram diferenças estatísticas.

Tabela 3. Médias de cada tratamento das características altura e diâmetro do colo produzidas por plantas de mogno-brasileiro e africano. / **Table 3.** Average of each treatment of height and stem diameter features produced by plants of Brazilian and African mahogany.

TRATAMENTOS	H (cm)			DC (mm)		
	PB	PF	V	PB	PF	V
Pericarpo (E)*						
Ausência	6,48 aA	4,13 aB	7,25 aA	2,09 aA	1,98 aA	2,14 aA
Presença	5,85 aA	3,65 aB	7,10 aA	2,02 aA	2,00 aA	2,01 aA
CV%		8,32			6,58	
Pericarpo (E)**						
Ausência	6,01 aA	3,13 bB	7,38 aA	1,98 aA	1,98 aA	2,14 aA
Presença	5,85 aA	4,65 aB	7,25 aA	2,02 aA	2,02 aA	2,14 aA
CV%		7,25			6,33	

*- mogno-brasileiro/**- mogno-africano/PB - papel mata-borrão/ PF - papel filtro/ V - vermiculita. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quanto ao diâmetro não houve diferença estatística, apresentando médias de diâmetro para ambas espécies de 1,98 mm a 2,14 mm. Salamoni et al. (2012), citam que plântulas de *C. fissilis* com diâmetro de 1,72 mm para em substrato comercial, seguido de areia (1,01 mm), vermiculita (1,47 mm) e solo argiloso (1,53 mm) apresentam as

melhores condições para o desenvolvimento da espécie e de acordo com Sturion e Antunes (2000), mudas com menor diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio.

Quanto ao comprimento da raiz, observou-se que houve diferença estatística para ambas as espécies, em que os

substratos que apresentaram maiores médias foram papel mata-borrão e vermiculita. Isso pode ter ocorrido devido a esses substratos reterem água e as plântulas precisarem de mais água na fase de desenvolvimento do que na germinação (MARCOS-FILHO, 2015) e isso pode ter causado a ramificação e crescimento da raiz para poder obter água em grandes quantidades. Resultados similares foram encontrados por Salamoni et al. (2012).

Tabela 4. Médias de cada tratamento das características da raiz e do número de folhas produzidos por plantas de mogno-brasileiro e africano. / **Table 4.** Mean root of each treatment characteristics and the number of sheets produced by plants Brazilian and African mahogany.

TRATAMENTOS	R (cm)			NF (mm)		
	PB	PF	V	PB	PF	V
Pericarpo (P)*						
Ausência	8,19 aA	4,55 aB	6,95 aA	2,27 aA	2,10 Aa	2,07 aA
Presença	6,90 aA	6,06 aA	6,04 aA	2,39 aA	2,21 aA	2,12 aA
CV%		15,82			7,83	
Pericarpo (P)**						
Ausência	6,52 aA	4,55 aA	6,98 aA	8,19 aA	2,10 aA	2,07 aA
Presença	6,32 aA	5,82 bB	5,08 bB	6,90 aA	1,13 bB	2,07 aA
CV%		7,25			6,83	

*- mogno-brasileiro/**- mogno-africano/PB - papel mata-borrão/ PF – papel filtro/ V – vermiculita. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Segundo Salamoni et al. (2012), plântulas com menor comprimento do sistema radicular, parte aérea e diâmetro do caule podem apresentar menor capacidade competitiva por água, luz e nutrientes e menores condições de estabelecimento no campo.

4. Conclusão

1. A germinação dos mognos brasileiro e africano foi influenciada pelo tratamento pré-germinativo sem pericarpo e apresentou melhores resultados.

2. Quanto aos substratos papel mata-borrão e vermiculita apresentaram melhores resultados para as duas espécies tanto na germinação quanto no desenvolvimento das plântulas.

3. A não desinfestação das sementes dos mognos apresentou maiores números de fungos na ausência do pericarpo.

Diante disso, recomenda-se a utilização de tratamento pré-germinativo sem pericarpo para o teste de germinação dos mognos em substrato papel mata-borrão e vermiculita com a desinfestação das sementes antes de semeá-las.

5. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, C.P.; FIDELIS, D. M.; EUFRATE JUNIOR, H. DE J.; MORENO, N. B.; SILVA, P. G. A. da. **Levantamento bibliográfico sobre o Mogno Africano**. Consultoria Florestal. FCA. UNESP. P.C. 67, REV.00, p. 1 – 24, 2011.

BENCHIMOL, R. L.; LEÃO, N. V. M.; SHIMIZU, E.; SILVA, C. M da.; FELIPE, S. H. S. **Deteção de Fungos em Sementes de Mogno (*Swietenia macrophylla* King)**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2009.

BIRUEL, R. P.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de pau-ferro submetidas a diferentes condições de armazenamento, escarificação química, temperatura e luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 151-159, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/ SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/ SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**, 2009. Disponível http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/12261_sementes_-web.pdf

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

Quanto ao número de folhas para o mogno-brasileiro não houve diferença estatística, entre os tratamentos conforme Tabela 4. Já para o mogno-africano houve diferença estatística entre os tratamentos, apresentando maiores médias de número de folhas para todos os substratos na ausência do pericarpo e nos substratos papel mata-borrão e vermiculita na presença do pericarpo.

COIMBRA, R. de A.; TOMAZ, C. de A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p.92-97, 2007.

CORDER, M. P. M.; BORGES JUNIOR, N. Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* Will. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, p. 1-7, 1999.

GROGAN, J.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A. **Mogno Amazônia Brasileira: Ecologia e Perspectivas de manejo**, IMAZON, 2002.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª Ed. Curitiba-PR: ABRATES, 2015

MEDEIROS, A. C. de S.; EIRA, M. T. S. de. Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. **Circular técnica**, 127. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

MONDO, V. H. V.; BRANCAUON, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; NETO, D. D. Teste de Germinação de Sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 177-183, 2008.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M.J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. INPA-DFID, Manaus, 1999.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1990. 286p.

SALAMONI, A. T.; CANTARELLI, E. B.; MÜLLER, G.; WEILER, E. Germinação e desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* Vell. em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.

SANTOS, F. E. M. de.; SOBROSA, R. de. C.; COSTA, I. F. D.; CORDER, M. P. M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 13-20, 2001.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, V. 4, n. 1, p. 71-78. 2002.

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**. Colombo: EMBRAPA, 2000, p.125-150.

VIDIGAL, D. de. S.; BRASILEIRO, B. G.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M.; BHERING, M. V. Germinação e morfologia do desenvolvimento pós-seminal de sementes de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. - Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 39-46, 2007.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4ªed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p +212App. 1999.